

ЗАШТИТА НА ПОДЗЕМНИ ВОДИ

Проф. д-р Војо Мирчовски
Проф.д-р Виолета Стефанова
Проф. д-р Тена Шијакова - Иванова
Универзитет “Гоце Делчев” Штип,
Факултет за природни и технички науки,
Институт за геологија
vojjo.mircovski@ugd.edu.mk

Владо Мирчовски дипл инж.геолог
“Кадишца метал” - Пехчево

ВОВЕД

Подземните води во целина не можат да се заштитат од можните негативни влијанија кои на нив ги вршат објектите и човековите активности без кои не е можно да се замисли опстанокот на 6.5 милијарди луѓе на земјата. Затоа напорите за заштита на подземните води од загадување треба да се насочат на подрачја на кои се наоѓаат резерви на подземни води кои се користат или ќе се користат во иднина за снабдување на населението со вода.

ПРИРОДНА РАНЛИВОСТ НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ НА ЗАГАДУВАЊЕА

Поимот за ранливоста на подземните води на загадување е дефиниран од страна на *Националниот истражувачки совет на САД*, (1993) и од Vrba и Zarogozc (1994), кој е објаснет како тенденција или веројатност загадувањето да дојде до одредена позиција во системот на подземните води, по неговото внесување во некоја локација на најгорниот водоносник.

Во развиените земји во широка употреба е изработка на карти за ранливоста на подземните води од загадување и тие претставуваат основно средство за заштита на подземните води. Во англосаксонската терминологија овие карти се познати под името “vulnerability maps” нив не ги користат само хидрогеолозите туку и инженерите за просторно планирање и тие ја имаат правата вредност токму при донесувањето на одлуките за просторното планирање.

МЕТОДИ ЗА КАРТИРАЊЕ НА РАНЛИВОСТА НА ПОДЗЕМНИТЕ ВОДИ

Денес во светот се користат голем број на методи за картирање на ранливоста на подземните води на загадување, но сепак нема општо прифатена стандардна метода за картирање. Тоа е затоа што хидрогеолошките услови и пристапот до податоците од терен до терен многу се разликуваат. Постојат методи кои бараат познавање на просторната дистрибуција и за десет параметри, а постојат методи кои бараат внесување на само два или три параметри. Вакви методи можат да бидат применети таму каде постои низок степен до пристап на податоците.

Во сите методи ранливоста на водоносникот е дефинирана според времето кое е потребно капка од вода од површината на теренот да дојде до водоносникот (време на процедување). Овој ток на водата се разликува кај зрнесто порозните карпи во споредба со испуканите компактни карпи, каде токот се движи низ пукнатините и каналите. Кај карстните водоносници инфилтрацијата може да биде голема во одредени подрачја, и времето на движење од површината на теренот до водоносникот може да биде многу кратко.

Добар преглед на методите за картирање на ранливоста на загадување на подземните води може да се најде кај поголем број на автори: Vrba и Zaporozec (1994), Cost 65 (1995), Margane (1997), Magiera (2000), Gogu и Dassargues (2000)b, Focazio (2002), Goldscheider (2002).

Методи кои најчесто денес се користат во светот се:

- DRASTIC метода
- GLA или PI метода
- EPIK метода
- COP метода

DRASTIC метода

Методологијата на DRASTIC методата е развиена од Агенцијата за заштита на животната средина на САД (Aller 1985). DRASTIC е акроним за:

D - длабина до нивото на водоносникот (Dept to water teble);
R - зони на прихранување (Net Recharge);
A - средина во која е формиран водоносникот (Aquifer media)
S – тип на почата (Soil media)
T- топографија (Topografy);
I- влијание на зоната на аерација (Impact of the vadose zone);
C - хидрауличка проводливост на водоносникот (коефициент на филтрација) (Hydraulic conductivity of the aquifer).

Сеопфатниот Потенцијал на загадувањето или DRASTIC индексот се добива со примена на следната формула:

Потенцијал на загадување: $= D_r \times D_w + R_r \times R_w + A_r \times A_w + S_r \times S_w + T_r \times T_w + I_r \times I_w + C_r \times C_w$

r - проценети параметри

w- вредносни параметри

Вредноста на проценетите параметри се очитува од табела и графици кои се наоѓаат во упатството за примена на DRASTIC методата. Тие се наоѓаат во интервал од 1-10. Вредносните параметри имаат фиксни вредности и тие се дадени во табела.

Процесот на собирање на седумте параметри во прикажаната формула е релативно сложен и бара примена на Arc/Info или слични компјутерски програми.

GLA и PI метода - Германски концепт за картирање на ранливоста

Оваа метода за прв пат е предложена од Holting и др (1995) година и е базирана на систем на броење на точки. Таа покасно е дополнета со PI методата од страна на Goldscheider (2002) во рамките на европскиот проект COST 620.

Со оваа метода се обработува само зоната која се наоѓа над водоносникот. Процесот на разблажување во зоната на водоносникот не е вклучен во концептот на ранливоста. Степенот на ранливост е специфициран според заштитната улога (ефикасноста на заштита) на почвата и зоната која се наоѓа над водоносникот. При одредувањето на вкупната заштитна ефикасност се разгледуваат следните параметри:

S - ефективен капацитет на почвата за задржување на водата (Σ е FC во mm до длабина од 1 м)

W- брзина на инфилтрација

R- вид на карпа

T- дебелина на покривката од почвата и карпите на водоносникот

Q- додатна вредност за лажните (лебдечки) водоносици

HP- додатна вредност за услови кои се наоѓаат под хидрауличен притисок (артески услови).

Вкупната вредност на заштитната ефикасност (P_T) се добива со помош на следната формула:

$$P_T = P_1 + P_2 + Q + HP$$

P_1 - ефикасност на заштитната улога на почвата

P_2 – ефикасност на заштита на зоната над водоносникот (седименти или цврсти карпи)

$$P_2 = W \times (R_1 \times T + R_2 \times T + \dots + R_n \times T_n)$$

GLA методата не ги зема во предвид доминантните патишта на инфилтрација, кои се типични за областите на карстот. PI методата е модификација на GLA методата која при пресметките ги вклучува и заштитниот покривач (P) и брзината на инфилтрација (I).

Факторот (P) е опфатен и во EPIK методата, но е многу модифициран. PI методата успешно е тестирана на неколку места во Европа.

Во PI методата и двата фактори и заштитниот покривач и инфилтрацијата се картираат посебно и се изработуваат две карти, а потоа двете карти се комбинираат за да се добие ранливоста на подземните води.

EPIK метода

EPIK методата е развиена во рамките на активностите на COST групата на Европската комисија, од страна на Универзитетот од Нојшател од Швајцарија, од

Центарот за хидрогеологија и картирање на ранливоста на подземните води во карстни области. Покасно таа е развиена од страна на Швајцарската агенција за животна средина, шуми и почви во стандардна метода за исцртување на заштитните зони околу подземните води во карстни области (SAEFL 2000).

ЕРИК методата при пресметките ги вклучува следните параметри:

- E - Развој на епикарстот
- P - Ефикасност на заштитниот покривач (protective cover)
- I - Услови на инфилтрација
- K - Развој на карстната мрежа

Информациите кои се потребни за изработка на картата за ранливоста на подземните води се дадени табеларно .

Стандардната матрица за класификација на секој од наведените параметри е дадена во табела и таа се користи заедно со стандардни вредности кои исто така се дадени во табела. За секој параметар се користи стандарден вредносен коефициент кој исто така е прикажан во табела. Класификацијата на секој параметар и на областа се добива со систематско картирање на наведените параметри.

Вкупниот индекс на заштита F се одредува според следната формула:

$$F = \alpha E + \beta P + \gamma I + \delta K$$

α , β , γ , δ - се стандардни вредносни коефициенти за ЕРИК параметрите:

Параметар	Епикарст	Заштитен покривач	Инфилтрација	Карстна мрежа
Вредносен коефициент	α	β	γ	δ
Релативна тежина	3	1	3	2

Вредноста на индексот F се движи од 9 - 34, ранливоста на подземните води се одредува во три класи:

- Висока (според Швајцарската заштитна зона S_1)
- Средна (според Швајцарската заштитна зона S_2)
- Мала (според Швајцарската заштитна зона S_3)

СОР метода - Европски пристап за карстни водоносници

Оваа метода е претставена од страна на одсекот за хидрогеологија при Универзитетот во Малага од Шпанија (GHUMA) во рамките на програмата COST – 620 како стандардна метода за картирање на ранливоста на подземните води во карстните водоносници (VIAS 2002). Методата ги користи следните параметри:

- С – степен на концентрација на токот на водата кон карстните канали кои се директно поврзани со водоносникот
- О – карактеристики на повлатните слоеви на слоевите на литолошката средина над водоносникот

P – атмосферски талози (количината на атмосферските талози (P_q) и интензитетот на атмосферските талози (P_l)). $P = P_q + P_l$

COP - индексите се даваат табеларно.

COP индексот се пресметува по формулата: COP-индекс = C x O x P

КОРИСТЕЊЕ НА МЕТОДИТЕ

Изборот која метода за картирање на ранливоста на подземните води во поедини области ќе биде употребена зависи од достапноста на податоците, просторниот распоред на податоците, размерите за картирање, примената на картата и хидрогеолошките карактеристики. До сега споменатите методи воглавно се користат за потребите на просторното планирање и за генералните мерки за заштита на подземните води, како што е утврдувањето на заштитните зони на подземните води. Во најголем број од наведените случаи размерот на картирање е помеѓу 1 : 50 000 и 1 : 100 000, меѓутоа размерот најмногу зависи од достапноста на податоците и нивниот просторен распоред. Ако има повеќе податоци, картата може да биде подетална односно со покрупен размер.

ЛИТЕРАТУРА

Мирчовски, В, Мајер, Д., 2011: Заштита на подземни води. Факултет за Природни и технички науки, Универзитет Гоце Делчев Штип.

Kresi}, N., Vujasinovi}, S., Mati}, I., 2006: Remedijacija podzemnih voda i geosredine. Univerzitet u Beogradu, Rudarsko-geolo{ki fakultet.

Mayer, D., 1993: Kvaliteta i zaštita podzemnih voda, Hrv. društvo za zaštitu voda i mora; Zagreb.